

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-177145

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 09-335697

(71)Applicant : IWASAKI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 05.12.1997

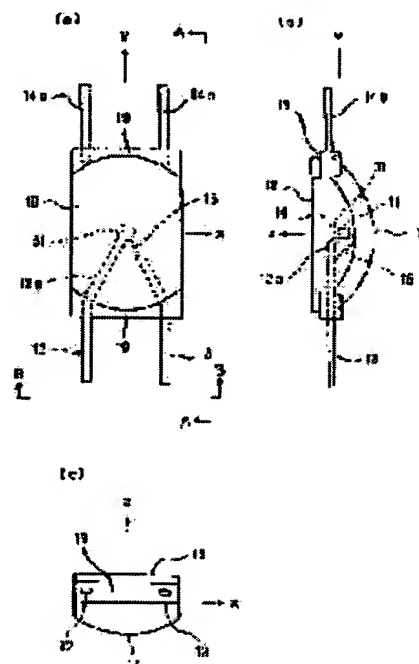
(72)Inventor : HATANAKA MITSUSACHI  
SUEHIRO YOSHINOBU

## (54) REFLECTIVE LIGHT EMITTING DIODE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a reflective light emitting diode wherein, without causing degradation in heat radiation characteristics, position of a light emitting element relative to a concave reflective surface is adjusted with precision.

**SOLUTION:** A light emitting element 11 is mounted on a mount part 31 which is an end part of a first lead part 12. The mount part 31 is formed so as to protrude above a concave reflective surface 17 side from a radiation surface 18 side by punching process. The surface of mount part 31 on a concave reflective surface 17 side is formed so as to almost parallel to the surface of a lead main body part 12a of the first lead part 12. The mount part 31 is punched except for a tip end part. The tip end part and an end part on the mount part 31 side of the lead main body part 12a are legs for supporting the mount part 31 for avoiding deformation of the mount part 31 under a load when the light emitting element 11 is mounted. The tip end surface of the leg part is positioned on the same plane as that comprising the surface on the radiation surface 18 side of the lead main body part 12a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-335697

(22)出願日 平成9年(1997)12月5日

(71)出願人 000000192

岩崎電気株式会社

東京都港区芝3丁目12番4号

(72)発明者 畠中 三幸

埼玉県北埼玉郡川里村赤城台362-26 岩崎情報機器株式会社内

(72)発明者 末広 好伸

埼玉県行田市富士見町1丁目20番地 岩崎電気株式会社開発センター内

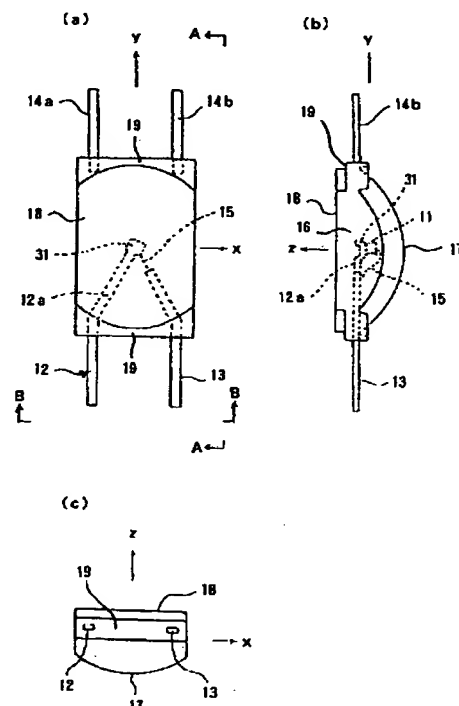
(74)代理人 弁理士 半田 昌男

(54)【発明の名称】 反射型発光ダイオード

(57)【要約】

【課題】 放熱性の低下を引き起こすことなく、凹面状反射面に対する発光素子の位置を精度よく調整することができる反射型発光ダイオードを提供する。

【解決手段】 発光素子11は第一リード部12の端部であるマウント部31にマウントされる。マウント部31はポンチング加工により放射面18側から凹面状反射面17側に突出して形成される。マウント部31の凹面状反射面17側の表面は第一リード部12のリード本体部12aの表面に略平行となるように形成される。また、ポンチング加工の際にはマウント部31の先端部を除いてポンチング加工をする。かかる先端部とリード本体部12aのマウント部31側の端部とは、発光素子11をマウントする際に荷重によってマウント部31が変形しないようにマウント部31を支持するための脚部となる。また、脚部の先端面は、リード本体部12aの放射面18側の表面を含む平面と同一平面上に位置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光素子と、前記発光素子がマウントされた第一リード部と、前記発光素子とワイヤを介して接続された第二リード部と、前記発光素子と前記第一リード部及び前記第二リード部の一部とを封止する光透過性材料と、前記発光素子の発光面に対向して設けられた凹面状反射面と、前記凹面状反射面で反射した光を外部に放射する放射面とを備える反射型発光ダイオードにおいて、

前記第一リード部の前記発光素子をマウントするマウント部は前記放射面側から前記凹面状反射面側に突出して形成され、前記マウント部の端縁には脚部が形成され、前記脚部の先端面が前記第一リード部の前記マウント部を除いた部分の前記放射面側の表面を含む平面と同一平面上に位置することを特徴とする反射型発光ダイオード。

【請求項 2】 前記脚部は前記マウント部の全周囲にわたって形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の反射型発光ダイオード。

【請求項 3】 前記第一リード部は前記凹面状反射面を正面から見たときに前記凹面状反射面を略直線状に横切るように形成され、且つ、前記第一リード部の両端部が前記光透過性材料の側面から外部に引き出されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の反射型発光ダイオード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、発光素子が発する光を凹面状反射面で反射した後に外部に放射する反射型発光ダイオードに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、種々の構造の発光ダイオードが案出されており、その代表的なものとして、例えば、レンズ型発光ダイオードと、反射型発光ダイオードとがある。レンズ型発光ダイオードは、発光素子が発する光を直接、光学面から外部に放射するものである。

【0003】 図 6 (a) は従来の反射型発光ダイオードの概略正面図、図 6 (b) はその反射型発光ダイオードを H H 矢視方向から見たときの概略側面図、図 6 (c) はその反射型発光ダイオードを I I 矢視方向から見たときの概略側面図である。図 6 に示す反射型発光ダイオードは、発光素子 6 1 と、リード部 6 2 a、6 2 b、6 2 c、6 2 d と、ボンディングワイヤ 6 3 と、光透過性材料 6 4 と、発光素子 6 1 の発光面に対向して形成された凹面状反射面 6 5 と、発光素子 6 1 の背面側に形成された放射面 6 6 とを有する。発光素子 6 1 はリード部 6 2 a の一方の端部にマウントされ、発光素子 6 1 とリード部 6 2 b とはボンディングワイヤ 6 3 により電氣的に接続されている。また、発光素子 6 1、リード部 6 2 a、6 2 b、6 2 c、6 2 d の先端部及びボンディングワイ

ヤ 6 3 は、光透過性材料 6 4 により封止されている。リード部 6 2 a、6 2 b とリード部 6 2 c、6 2 d とは、光透過性材料 6 4 の両側面から互いに反対方向に引き出されている。リード部 6 2 c、6 2 d は、電気配線には無関係で、反射型発光ダイオードを基板に固定するためにだけ用いられるものである。凹面状反射面 6 5 は、光透過性材料 6 4 の下面をメッキや金属蒸着等により鏡面加工したものである。

【0004】 かかる反射型発光ダイオードを作製するには、リードフレームを用い、そのリードフレームに反射型発光ダイオードをトランスファーマールド法で成形する。トランスファーマールド法を用いると、リードフレームがしっかりと保持された状態で凹面状反射面 6 5 及び放射面 6 6 を成形することができるため、発光素子 6 1 と、凹面状反射面 6 5 及び放射面 6 6 との位置精度を高くできる。その後、リードフレームの不要部分を切断することにより、図 6 に示すようなリード部 6 2 a、6 2 b、6 2 c、6 2 d を有する反射型発光ダイオードが得られる。

【0005】 発光素子 6 1 に電力が供給されると、発光素子 6 1 が発光し、発光素子 6 1 が発する光は凹面状反射面 6 5 によって反射された後、放射面 6 6 から外部に放射される。このため、発光素子 6 2 が発する光を有効に前方に放射することができる。特に、発光素子 6 1 からその中心軸方向 (z 軸方向) に放射された光だけでなく、発光素子 6 1 から z 軸方向に略直交する方向に放射された光も凹面状反射面 6 5 で制御される。したがって、反射型発光ダイオードは、外部放射効率が高いという特徴がある。この点で、発光素子からその中心軸方向に略直交する方向に放射された光を有効に外部放射することができないレンズ型発光ダイオードとは異なる。

【0006】 また、反射型発光ダイオードはレンズ型発光ダイオードに比べて薄型化を図ることができる。このため、発光素子 6 1 を樹脂封止する際に、樹脂収縮の影響が少ないので、凹面状反射面 6 5 の直径を大きくすることができるという利点もある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 現在では、各種の発光素子が製造されている。最も一般的な発光素子としては、高さ 0.3 mm の発光素子がある。その他に、高出力や高速応答を図るためにエピタキシャル成長のための基板を除去した高さ 0.2 mm の発光素子がある。また、Ga N 系の発光素子ではサファイア基板を用いた関係で高さ 0.1 mm の発光素子がある。このように発光素子にはいろいろな高さのものがある。

【0008】 ところで、各種の発光素子の特性等を考慮した結果、当初の設計で用いる予定の発光素子と異なる種類のものを使用することがある。例えば、当初は高さ 0.3 mm の発光素子を用いる予定であったが、その後、より優れた特性を有する高さ 0.2 mm の発光素子

を使用することになる場合である。かかる場合、当初の設計に基づいて作製されたトランスファーマールド金型をそのまま用いて、反射型発光ダイオードを作製すると、図7(a)に示すように、凹面状反射面65に対する発光素子61の位置が高さ方向(z軸方向)にずれてしまう。かかる発光素子61の高さ方向の位置ずれがあると、発光素子61からz軸方向以外の方向に放射される光は凹面状反射面65で良好に制御されず、光放射特性がばらつき、目的の特性からずれてしまうという問題がある。

【0009】かかる問題を解決するために、従来は、図7(b)に示すように、リード部62aの発光素子61をマウントする部分と発光素子61との間にスペーサ71を挿入して、凹面状反射面65に対する発光素子61の位置を調整する方法が提案されている。しかしながら、スペーサ71を挿入する方法では、まず、導電性接着剤を介してスペーサ71をリード部62a上にマウントする。その後、その導電性接着剤を熱硬化させる。このため、反射型発光ダイオードの製造に手間がかかってしまう。また、スペーサ71として金属チップを用いる場合、かかる金属チップをプレス打ち抜き加工で作製すると、バリが生じ、しかも、小さな金属チップであるため、バリを除去するのが困難である。一方、金属チップをエッチング加工で作製することになると、小さな金属チップを保持するのが困難である。このように、スペーサ71の材料には制限があり、スペーサ71として熱伝導性及び導電性のよいものを使用することができないので、反射型発光ダイオードの特性が低下してしまう。例えば、GaN系の発光素子を用いる場合には、発光素子の発光面側に両極性の電極があるため、スペーサ71の電導性は不要であるが、発光素子から発せられた熱がスペーサ71を介してリード部62aに良好に伝わらないため、放熱性が低下する。

【0010】このように、従来のスペーサを挿入する方法を用いて、発光素子61の高さ方向の位置を調整したのでは、別の問題が生じてしまい、かかる方法は有効な解決手段とはなり得なかった。本発明は上記事情に基づいてなされたものであり、放熱性の低下を引き起こすことなく、凹面状反射面に対する発光素子の位置を精度よく調整することができる反射型発光ダイオードを提供することを目的とするものである。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明は、発光素子と、前記発光素子がマウントされた第一リード部と、前記発光素子とワイヤを介して接続された第二リード部と、前記発光素子と前記第一リード部及び前記第二リード部の一部とを封止する光透過性材料と、前記発光素子の発光面に対向して設けられた凹面状反射面と、前記凹面状反射面で反射した光を外部に放射する放射面とを備える反射型発光ダイオードにおい

て、前記第一リード部の前記発光素子をマウントするマウント部は前記放射面側から前記凹面状反射面側に突出して形成され、前記マウント部の端縁には脚部が形成され、前記脚部の先端面が前記第一リード部の前記マウント部を除いた部分の前記放射面側の表面を含む平面と同一平面上に位置することを特徴とするものである。

【0012】本発明では、第一リード部の発光素子をマウントするマウント部を、放射面側から凹面状反射面側に突出して形成したことにより、発光素子を、第一リード部の凹面状反射面側の表面とは異なった高さ方向の位置にマウントすることができるので、マウント部の高さを変えることによって発光素子の高さ方向の位置を調整することができる。

【0013】また、マウント部の端縁には脚部を形成し、しかも、脚部の先端面が第一リード部のマウント部を除いた部分の放射面側の表面を含む平面と同一平面上に位置することにより、かかるマウント部を有するリードフレームを用い、そのマウント部に発光素子をマウントする際に荷重によってマウント部が変形することはない。このため、かかるリードフレームを用いて作製された反射型発光ダイオードでは、凹面状反射面に対する発光素子の位置精度を安定して保つことができる。さらに、マウント部はリード材で作られており、熱伝導性及び導電性が良いので、マウント部の熱伝導性及び導電性に起因して放熱性等、反射型発光ダイオードの特性が低下することはない。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下に本発明の第一実施形態について図面を参照して説明する。図1(a)は本発明の第一実施形態である反射型発光ダイオードの概略正面図、図1(b)はその反射型発光ダイオードをAA矢視方向から見たときの概略側面図、図1(c)はその反射型発光ダイオードをBB矢視方向から見たときの概略側面図、図2(a)はその反射型発光ダイオードにおける第一リード部のマウント部の概略正面図、図2(b)はその第一リード部のマウント部をCC矢視方向から見たときの概略側面図である。

【0015】図1に示す反射型発光ダイオードは、発光素子11と、第一リード部12と、第二リード部13と、第三リード部14a、14bと、ボンディングワイヤ15と、光透過性材料16と、凹面状反射面17と、放射面18と、リード引き出し部19とを備える。かかる反射型発光ダイオードは、線状のエリアを照射する線状光源(以下、発光ダイオード配列体とも称する。)に使用されるものである。尚、図1において、z軸は凹面状反射面17の中心軸方向、x軸及びy軸は発光素子11の発光面を含む平面における直交座標軸である。

【0016】第一リード部12及び第二リード部13は、発光素子11に電力を供給するために用いられる。発光素子11は第一リード部12の一方の端部(マウン

10

20

30

40

50

ト部31)にマウントされ、発光素子11と第二リード部13とはボンディングワイヤ15により電氣的に接続されている。また、発光素子11と、第一リード部12、第二リード部13及び第三リード部14a、14bの先端部と、ボンディングワイヤ15とは、例えばトランスファーマールド法を用いて、熱硬化性の光透過性材料16により一体的に封止されている。ここで、光透過性材料16としては、例えば、屈折率1.5の透明エポキシ樹脂が用いられる。

【0017】第三リード部14a、14bは、電氣的端子となる第一リード部12及び第二リード部13とは異なり、電気配線には無関係で、反射型発光ダイオードを基板に固定するために用いられる。このため、第三リード部14a、14bは固定用リードということができる。一方、第一リード部12及び第二リード部13は、発光素子11に電力を供給するのみならず、反射型発光ダイオードを基板に固定するためにも用いられる。このため、第一リード部12及び第二リード部13は電力供給兼固定用リードということができる。

【0018】凹面状反射面17は、光透過性材料16の一方の面上にメッキや金属蒸着等により鏡面加工したものであり、発光素子11の発光面に対向する側に形成されている。ここでは、凹面状反射面17を略回転放物面形状に形成し、その焦点に発光素子11の発光面の中心を配置する。放射面18は、発光素子11の背面側であって、第一リード部12と第二リード部13に近い位置に形成されている。より正確に言うと、凹面状反射面17で反射された光の光路に相当する、発光素子11の背面側の光透過性材料16の表面が、放射面18となる。ここでは、放射面18を凹面状反射面17の中心軸(z軸)に垂直な平面形状に形成する。すなわち、第一実施形態では、反射型発光ダイオードが平行光を発することができるように、発光素子11の位置、凹面状反射面17及び放射面18の形状を設計している。

【0019】尚、発光素子として電流狭窄型のように発光素子の発光面の一点が発光するものを用いる場合には、凹面状反射面17を正確に回転放物面形状とすればよい。しかし、発光素子の発光面の中央部に電極が形成され、発光面の中央部以外から光を発する一般の発光素子では、凹面状反射面17を正確に回転放物面形状としたのでは、光を厳密に平行光とすることができず、問題となる。このため、発光面の中央部以外から光を発する一般の発光素子では、発光素子の発光パターンに応じた微小な変形を上記の正確な回転放物面形状に施し、回転放物面形状に近似した形状とすることが、この問題の解決に有効である。このため、上記の凹面状反射面17の形状の記述においては、「略」回転放物面と記載している。

【0020】また、反射型発光ダイオードは、凹面状反射面17を正面から見たときに凹面状反射面17の中心

を通る直線であって凹面状反射面17の中心軸に直交する直線(例えばx軸)に対して垂直な二つの平面によって凹面状反射面17の端部が左右対称に切断されている。このように凹面状反射面17の端部を切断するのは、発光ダイオード配列体を作製する際に、凹面状反射面17の切断面が隣合うように反射型発光ダイオードを直線状に配列することにより、反射型発光ダイオードの配列間隔を狭くするためである。

【0021】リード引き出し部19は、凹面状反射面17及び放射面18の外側周辺に設けられ、各リード部12、13、14a、14bを引き出すためのものである。第一実施形態では、凹面状反射面17の端部を左右対称に切断しているので、リード引き出し部19は、図1(a)に示すように、凹面状反射面17の上下に形成されることになる。

【0022】ところで、発光素子には種々の高さのものがある。第一実施形態では、発光素子11として、当初使用する予定であった発光素子よりも薄型の発光素子を用いることにしている。すなわち、発光素子11を平板状の第一リード部にそのままマウントすると、凹面状反射面17に対する発光素子11の発光面の位置が高さ方向(z軸方向)にずれてしまい、所望の光放射特性が得られなくなる。このため、第一実施形態では、図2(b)に示すように、第一リード部12の発光素子11をマウントするマウント部31を、ボンディング加工により放射面18側から凹面状反射面17側に突出させて形成している。ここで、マウント部31の凹面状反射面17側の表面は、第一リード部12のマウント部31を除いた部分であるリード本体部12aの表面に略平行となるように形成される。これにより、マウント部31の凹面状反射面17側の表面を、リード本体部12aの凹面状反射面17側の表面に対して高さ方向に凹面状反射面17の側へ突出させることができる。したがって、マウント部31にマウントされた発光素子11の高さ方向の位置を調整することができる。

【0023】また、マウント部31の端縁には、図2に示すように、発光素子11をマウントする際にマウント部31が荷重により変形しないようにマウント部31を支持するための脚部32a、32bが設けられている。脚部32aは、マウント部31の先端部に設けられる。また、図2に示すリード本体部12aの左端部が脚部32bとなる。脚部32a、32bの先端面は、リード本体部12aの放射面18側の表面を含む平面と同一平面上に位置する。

【0024】次に、第一実施形態の反射型発光ダイオードの製造方法について説明する。第一実施形態の反射型発光ダイオードを作製するには、まず、エッチング加工でリードフレームを作製する。ここで、プレス打ち抜き加工で作製したリードフレームは使用しないことが望ましい。第一実施形態では、発光素子11をマウントする

10

20

30

40

50

マウント部31が第一リード部12の端部に位置するため、プレス打ち抜き加工でリードフレームを作製すると、マウント部31に対応する部分がリードフレームの面に垂直な方向にずれたり、振じれたりすることがある。このため、リードフレームに十分な形状精度を持たせることが困難となり、プレス打ち抜き加工品を用いて反射型発光ダイオードを作製すれば、凹面状反射面に対する発光素子の位置精度が悪くなってしまう。このため、エッチング加工で作製したリードフレームを使用することになっている。

【0025】次に、エッチング加工で作製したリードフレームのマウント部31に対応する部分にボンチング加工を施す。すなわち、図2(a)に示すように、マウント部31の先端部を除いた部分Aにボンチング加工を行う。すると、マウント部31のうちその先端部を除いた部分Aだけが凹み、結果的に、マウント部31の先端部が脚部32aとして形成されると共に、リード本体部12aの左端部が脚部32bとして形成される。尚、かかるボンチング加工には、市販のボンチングマシンを用いることができる。

【0026】その後、ボンチング加工を施したリードフレームを用い、そのリードフレームのマウント部31に発光素子11をマウントする。かかるマウント作業を行うときには、リードフレームはマウント部31の凹面状反射面17側の表面を上側にして置かれ、そのマウント部31の上に載せた発光素子11には荷重がかかってしまう。かかる荷重はマウンターのヘッドの重さによるものである。第一実施形態では、マウント部31の端縁に脚部32a、32bを形成したことにより、この荷重によってマウント部31の凹面状反射面17側の表面とリード本体部12aの表面との平行度が失われることはない。次に、発光素子11とリードフレームの第二リード部13に対応する部分とをボンディングワイヤ15で接続する。かかるワイヤボンディングを行う際には、発光素子11の発光面に垂直に光を当てて、その光によって発光素子11の電極部の画像認識を行う。このとき、発光素子11の発光面が放射面18に対して2°以上傾いていると、画像認識が困難となるが、第一実施形態では、上述のようにマウント部31の凹面状反射面17側の表面とリード本体部12aの表面との平行度を維持することができると、ワイヤボンディング時の画像認識を良好に行うことができる。

【0027】尚、リードフレームとして熱伝導性のよいCu合金を用いる場合には、Cu合金は軟らかい傾向があるので、マウント部31は、発光素子11をマウントする際に曲がりにくい形状とすることが望ましい。また、ワイヤボンディングの際には、通常超音波を用いることが多いので、マウント部31は、超音波が逃げてしまわない形状とすることが望ましい。

【0028】次に、こうして得られたリードフレームに

反射型発光ダイオードをトランスファーモールド法で形成する。このトランスファーモールド法を用いると、凹面状反射面17、放射面18及びリード引き出し部19を精度よく成形でき、しかも、それらの形状は非常に安定している。さらに、リードフレームがしっかりと保持された状態で凹面状反射面17及び放射面18を成形することができるため、発光素子11と凹面状反射面17及び放射面18との位置精度を高くできる。次に、リードフレームの不要部分を切断することにより、図1に示すような各リード部12、13、14a、14bを有する反射型発光ダイオードが得られる。最終的に、反射型発光ダイオードは、光透過性材料16から外部に引き出された各リード部12、13、14a、14bを裏面側に折り曲げた状態に加工される。

【0029】上記構成の反射型発光ダイオードでは、発光素子11に電力が供給されると、発光素子11が発光し、発光素子11が発する光は凹面状反射面17により反射され、放射面18より外部に放射される。特に、凹面状反射面17が略回転放物面形状に形成され、その焦点に発光素子11の発光面の中心を配置しているため、放射面18を通過した光は、z軸に対して平行な光として外部放射される。このように発光素子11が発する光を一度、凹面状反射面17で反射した後に外部に放射することにより、かかる反射型発光ダイオードは、外部放射効率が高く、高輝度・高光度であるという特徴がある。しかも、発光素子11が発する光は凹面状反射面17のみで制御されるため、反射型発光ダイオード自体の照射分布には偏った照射パターンがなく、照射むらの度合いが小さいので、均斉度の向上を図ることができる。

【0030】また、かかる反射型発光ダイオードを用いて発光ダイオード配列体を形成するには、複数の反射型発光ダイオードを、凹面状反射面17の切断面が隣合うように直線状に配列して、基板に取り付ける。これにより、高照度で且つ均斉度よく、線状のエリアを照射する光源が得られる。第一実施形態の反射型発光ダイオードでは、第一リード部の発光素子をマウントするマウント部を、ボンチング加工によって放射面側から凹面状反射面側に突出して形成したことにより、発光素子を、第一リード部の凹面状反射面側の表面とは異なった高さ方向の位置にマウントすることができる。このため、例えば薄型の発光素子を使用する場合に、マウント部の高さを変えることによって発光素子の高さ方向の位置を調整することができる。また、ボンチング加工はリードフレーム作製時に市販のボンチングマシンを用いて行うことができるので、反射型発光ダイオードの製造工程が従来よりも複雑になったり、製造作業に長時間を要したりすることはない。さらに、マウント部の端縁に脚部を形成し、しかも、脚部の先端面が第一リード部のリード本体部の放射面側の表面を含む平面と同一平面上に位置することにより、かかるマウント部を有するリードフレーム

10

20

30

40

50

を用い、そのマウント部に発光素子をマウントする際に、荷重によってマウント部が変形することはない。このため、かかるリードフレームを用いて作製された反射型発光ダイオードでは、凹面状反射面に対する発光素子の位置精度を安定して保つことができる。

【0031】また、第一実施形態の反射型発光ダイオードでは、マウント部は第一リード部の一部であり、当然にリード材で作られているので、熱伝導性及び導電性が良い。このため、かかるマウント部の熱伝導性及び導電性に起因して、放熱性等の特性が低下することはない。また、第一リード部を適当な厚さとすれば、その第一リード部の幅を狭くしても、マウント部にボンディング加工を施すことができる。このため、リード部の幅を狭くすることによって、リード部が凹面状反射面で反射する光を外部に放射するのを妨げる外部放射の損失を少なくすることができる。さらに、ボンディング加工を施してもマウント部の厚さは薄くなることはないので、発光素子から発せられた熱はマウント部を介して良好に第一リード部の端部に伝わり、したがって放熱性が低下することはない。

【0032】次に、本発明の第二実施形態について図面を参照して説明する。図3(a)は本発明の第二実施形態である反射型発光ダイオードの概略正面図、図3(b)はその反射型発光ダイオードをDD矢視方向から見たときの概略側面図、図3(c)はその反射型発光ダイオードをEE矢視方向から見たときの概略側面図、図4(a)はその反射型発光ダイオードにおける第一リード部のマウント部の概略正面図、図4(b)はその第一リード部のマウント部をFF矢視方向から見たときの概略側面図である。尚、第二実施形態において、第一実施形態のものと同じ機能を有するものには、同一の符号を付すことによりその詳細な説明を省略する。

【0033】図3に示す反射型発光ダイオードは、発光素子11と、第一リード部120と、第二リード部13と、第三リード部14aと、ボンディングワイヤ15と、光透過性材料16と、凹面状反射面17と、放射面18と、リード引き出し部19とを備える。第一リード部120及び第二リード部13は、発光素子11に電力を供給するために用いられる。発光素子11は、第一リード部120の略中央部(マウント部310)にマウントされている。また、発光素子11、第一リード部120の一部、第二リード部13の先端部、第三リード部14aの先端部及びボンディングワイヤ15は、光透過性材料16により一体的に封止されている。

【0034】第一リード部120は、凹面状反射面17を正面から見たときに凹面状反射面17を略直線状に横切るように形成され、第一リード部120のマウント部310を除いた部分であるリード本体部120a、120bは、光透過性材料16の側面から外部に引き出されている。第三リード部14aは、リード引き出し部19

に取り付けられる。第一リード部120のリード本体部120a及び第二リード部13と、第一リード部120のリード本体部120b及び第三リード部14aとは、光透過性材料16の側面から互いに反対方向に引き出される。

【0035】また、第一リード部120のリード本体部120b及び第三リード部14aは、電気配線には無関係で、反射型発光ダイオードを基板に固定するために用いられる。一方、第一リード部120のリード本体部120a及び第二リード部13は、発光素子11に電力を供給するのみならず、反射型発光ダイオードを基板に固定するために用いられる。

【0036】第二実施形態では、図4(b)に示すように、第一リード部120の発光素子11をマウントするマウント部310を、ボンディング加工により放射面18側から凹面状反射面17側に突出させて形成している。ここで、マウント部310の凹面状反射面17側の表面は、リード本体部120a、120bの表面に略平行となるように形成される。これにより、マウント部310の凹面状反射面17側の表面を、リード本体部120a、120bの凹面状反射面17側の表面に対して高さ方向に凹面状反射面17の側へ突出させることができる。したがって、マウント部310にマウントされた発光素子11の高さ方向の位置を調整することができる。

【0037】また、マウント部310の端縁には、図4に示すように、発光素子11をマウントする際にマウント部310が荷重により変形しないようにマウント部310を支持するための脚部320a、320bが設けられている。第二実施形態では、図4(a)に示すように、マウント部310の全体にボンディング加工を施すことにより、マウント部310が凹み、結果的に、そのマウント部310の左右に位置するリード本体部120a、120bのマウント部310側の端部がそれぞれ脚部320a、320bとして形成される。また、脚部320a、320bの先端面は、リード本体部120a、120bの放射面18側の表面を含む平面と同一平面上に位置する。

【0038】かかる反射型発光ダイオードを作製するには、第一実施形態と同様に、リードフレームを用い、そのリードフレームに反射型発光ダイオードをトランスファーマールド法で形成する。特に、第二実施形態では、リードフレームとして、エッチング加工品だけでなく、プレス打ち抜き加工品を用いることができる。第一リード部はリードフレームのフレームに繋がっているため、加工による変形が極めてわずかであるからである。したがって、第二実施形態の反射型発光ダイオードでは、プレス打ち抜き加工で作製したリードフレームを用いても、発光素子11からその中心軸方向に放射される光だけでなく、その中心軸方向に略直交する方向に放射される光も凹面状反射面17で良好に制御され、安定した平



行光を効率よく外部に放射することができる。また、プレス打ち抜き加工では、エッチング加工よりも量産性の点で優れているという利点がある。

【0039】第二実施形態の反射型発光ダイオードでは、第一リード部の発光素子をマウントするマウント部を、ボンチング加工によって放射面側から凹面状反射面側に突出して形成したことにより、上記第一実施形態のものと同様に、例えば薄型の発光素子を使用する場合に、マウント部の高さを変えることによって発光素子の高さ方向の位置を調整することができる。また、マウント部の端縁に脚部を形成し、しかも、脚部の先端面がリード本体部の放射面側の表面を含む平面と同一平面上に位置することにより、発光素子をマウントする際に荷重によってマウント部が変形することはないので、凹面状反射面に対する発光素子の位置精度を安定して保つことができる。

【0040】特に、第二実施形態の反射型発光ダイオードでは、第一リード部の二つのリード本体部を光透過性材料の側面から引き出したことより、発光素子が発した熱は二つのリード本体部に向かって両方向に伝わり、発光素子から第一リード部に伝わる熱を二つのリード本体部から外部に拡散することができるので、放熱性の向上を図ることができる。このため、発光素子の温度上昇により発光出力が低下するのを防ぐことができると共に、発光素子の寿命特性の低下を防止することができる。

【0041】本発明者等は、第二実施形態の反射型発光ダイオードと従来の反射型発光ダイオードについて、消費電力36mWで発光素子を約10分程度点灯し、発光素子のジャンクション温度が安定したことを確かめた後、発光素子のジャンクション温度上昇を測定した。その結果、第二実施形態の反射型発光ダイオードでは、従来の反射型発光ダイオードに比べて、発光素子のジャンクション温度上昇が約3/4に低減することを確認した。

【0042】また、第二実施形態の反射型発光ダイオードでは、発光素子をマウントする第一リード部を、凹面状反射面の正面から見たときに凹面状反射面を略直線状に横切るように形成したことにより、第一リード部の幅を幾分細くしても、第一リード部の物理的な強度や放熱効果を、上記第一実施形態のものや従来のものと同等、又はそれ以上とすることができる。尚、その他の効果は上記第一実施形態のものと同様である。

【0043】尚、本発明は上記の各実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内において種々の変形が可能である。上記の各実施形態では、マウント部にその先端部を除いてボンチング加工を施したり、又はマウント部の全体にボンチング加工を施した場合について説明したが、上記の各実施形態において、例えば、マウント部の中央部にボンチング加工を施し、脚部をマウント部の全周囲にわたって形成するようにしてもよい。図5

(a)は第二実施形態においてマウント部の中央部にボンチング加工を施した場合のマウント部の概略正面図、図5(b)はそのマウント部をGG矢視方向から見たときの概略側面図である。マウント部310の中央部にボンチング加工を施すと、図5に示すように、その中央部の周囲部が脚部320となる。かかる脚部320の放射面18側の表面は、当然、第一リード部120のリード本体部120a、120bの放射面18側の表面と同一平面上にあるので、かかる脚部320は発光素子11をマウントする際にマウント部310を安定して支持することができる。また、この場合には、図5(a)に示す脚部320の上下の側面は、発光素子11から発せられる熱をリード本体部120a、120bの方向に伝える熱経路としても利用することができる。このため、放熱性がより一層向上する。

【0044】また、上記の各実施形態では、発光素子が発する光を平行光として放射する場合について説明したが、例えば、凹面状反射面を、発光素子から発せられ凹面状反射面で反射された光が放射面で屈折した後、一点に集光する形状に形成してもよい。一般には、反射型発光ダイオードの用途に応じて、所定の放射特性の光、例えば、集光した光、平行光、拡散光等を放射することができるように、発光素子の位置や、凹面反射面及び放射面の形状を設計すればよい。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、第一リード部の発光素子をマウントするマウント部を放射面側から凹面状反射面側に突出して形成したことにより、マウント部の高さを変えることによって発光素子の高さ方向の位置を調整することができる。また、マウント部の端縁に脚部を形成し、しかも、脚部の先端面が第一リード部のマウント部を除いた部分の放射面側の表面を含む平面と同一平面上に位置することにより、発光素子をマウントする際に荷重によってマウント部が変形することはないので、凹面状反射面に対する発光素子の位置精度を安定して保つことができる。さらに、マウント部はリード材で作られており、熱伝導性及び導電性が良いので、マウント部の熱伝導性及び導電性に起因して放熱性等、反射型発光ダイオードの特性が低下することはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の第一実施形態である反射型発光ダイオードの概略正面図、(b)はその反射型発光ダイオードをAA矢視方向から見たときの概略側面図、(c)はその反射型発光ダイオードをBB矢視方向から見たときの概略側面図である。

【図2】(a)はその反射型発光ダイオードにおける第一リード部のマウント部の概略正面図、(b)はその第一リード部のマウント部をCC矢視方向から見たときの概略側面図である。

【図 3】 (a) は本発明の第二実施形態である反射型発光ダイオードの概略正面図、(b) はその反射型発光ダイオードを DD 矢視方向から見たときの概略側面図、(c) はその反射型発光ダイオードを EE 矢視方向から見たときの概略側面図である。

【図 4】 (a) はその反射型発光ダイオードにおける第一リード部のマウント部の概略正面図、(b) はその第一リード部のマウント部を FF 矢視方向から見たときの概略側面図である。

【図 5】 (a) は第二実施形態においてマウント部の中央部にボンディング加工を施した場合のマウント部の概略正面図、(b) はそのマウント部を GG 矢視方向から見たときの概略側面図である。

【図 6】 (a) は従来の反射型発光ダイオードの概略正面図、(b) はその反射型発光ダイオードを HH 矢視方向から見たときの概略側面図、(c) はその反射型発光ダイオードを II 矢視方向から見たときの概略側面図で

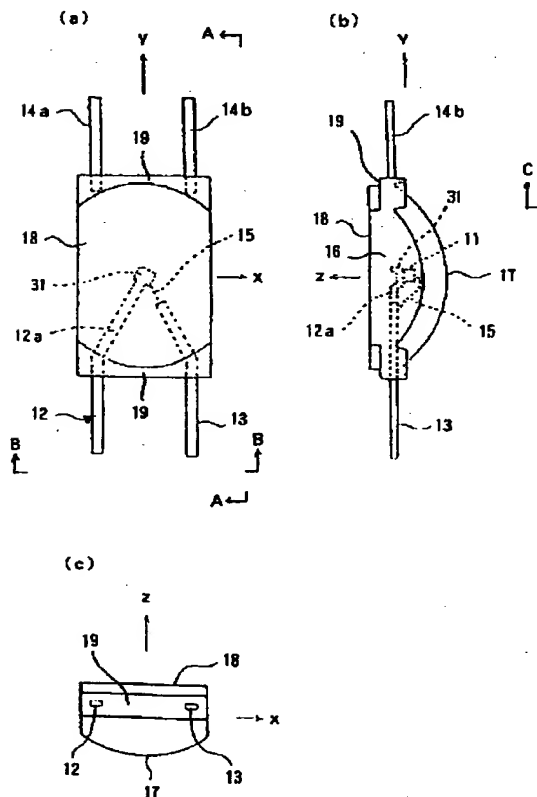
ある。

【図 7】 スペースを挿入して発光素子の高さ方向の位置を調整する方法を説明するための図である。

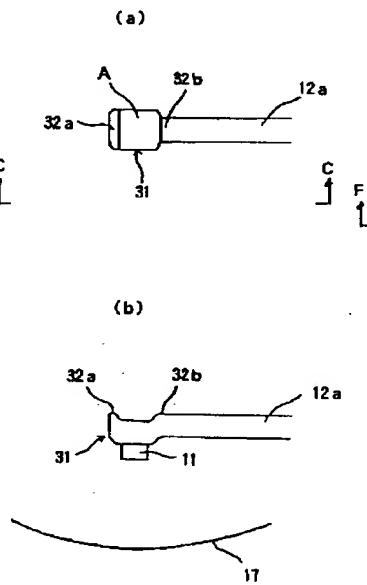
【符号の説明】

- 11 発光素子
- 12, 120 第一リード部
- 12a, 120a, 120b リード本体部
- 13 第二リード部
- 14a, 14b 第三リード部
- 15 ボンディングワイヤ
- 16 光透過性材料
- 17 凹面状反射面
- 18 放射面
- 19 リード引き出し部
- 31, 310 マウント部
- 32a, 32b, 320, 320a, 320b 脚部

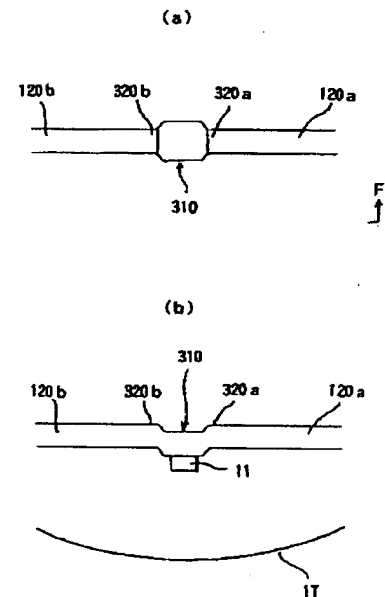
【図 1】



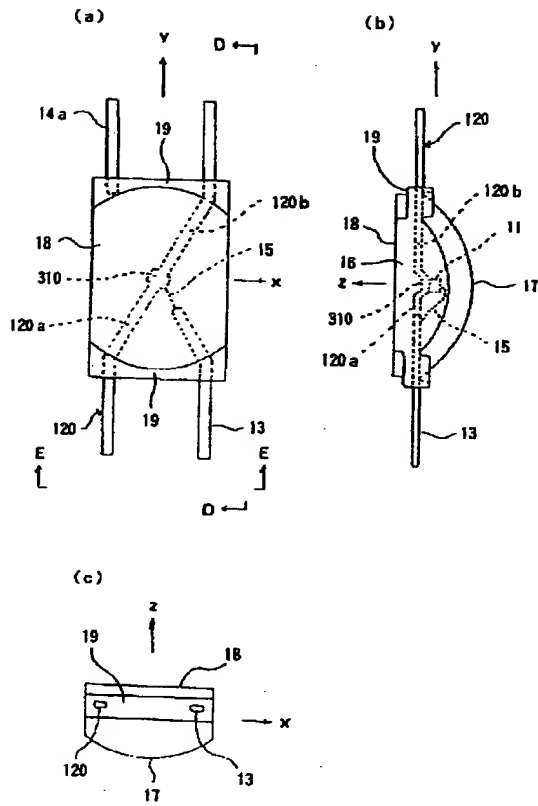
【図 2】



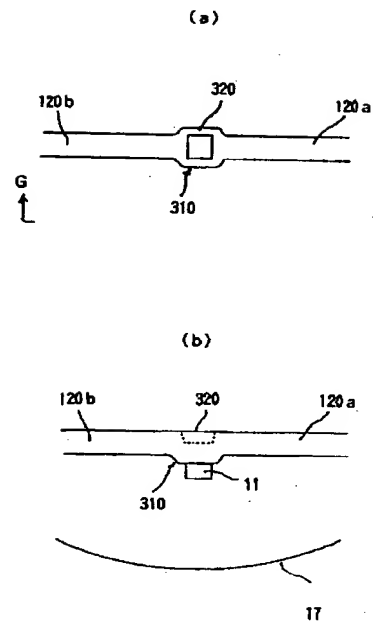
【図 4】



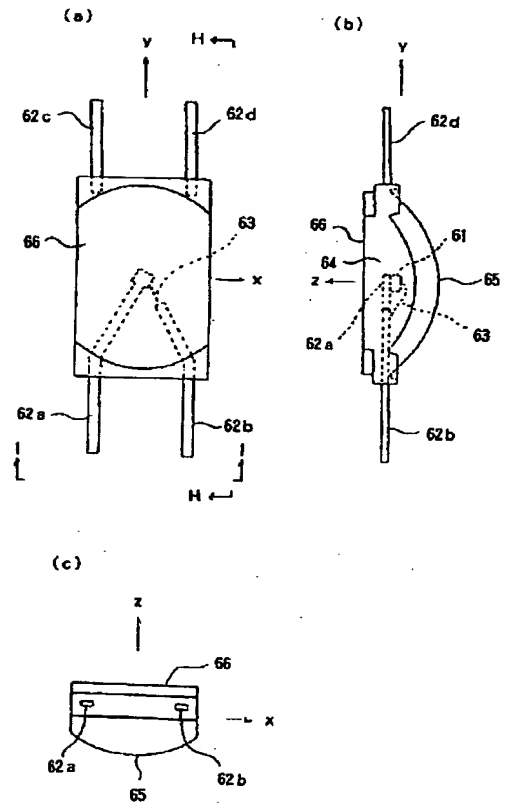
【図 3】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

